

(19) 日本国特許庁 (J P)...

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平4-346819

(43) 公開日 平成4年(1992)12月2日

(51) Int.Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
B 0 1 D 53/34	1 2 9 E	6953-4D		
53/36	1 0 1 A	9042-4D		
		Z 9042-4D		
F 0 1 N 3/08	B	7910-3G		

審査請求 未請求 請求項の数2(全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平3-146529

(22) 出願日 平成3年(1991)5月23日

(71) 出願人 000003931

株式会社新潟鐵工所

東京都千代田区霞が関1丁目4番1号

(72) 発明者 芝原 篤

東京都大田区蒲田本町1-3-20 株式会社新潟鐵工所原動機事業部技術部内

(72) 発明者 吉田 正

東京都大田区蒲田本町1-3-20 株式会社新潟鐵工所原動機事業部技術部内

(72) 発明者 小林 智次

東京都大田区蒲田本町1-3-20 株式会社新潟鐵工所原動機事業部技術部内

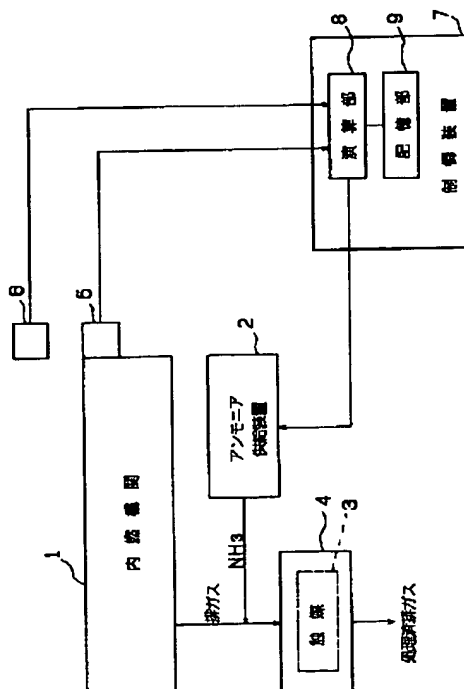
(74) 代理人 弁理士 西村 教光

(54) 【発明の名称】 脱硝制御装置及び方法

(57) 【要約】

【目的】 選択接触還元脱硝において、機関の立上り時や負荷変化時に、出口側NO_x濃度ができるだけ変動しないようにNH₃の供給を制御する。

【構成】 機関の負荷変化により、脱硝反応器4の触媒3におけるNH₃の吸着量は変化する。内燃機関1の負荷増大は負荷センサ5により検出され、制御装置7に入力される。実験的に求めたデータと、負荷センサ5からの信号により、触媒3でのNH₃の吸着量の増加量を算出する。この増加分を加えた量のNH₃を短時間で供給すれば、触媒でNH₃が吸着されても、出口値NO_x値が大幅に増大してしまうことはなくなる。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 内燃機関からの排ガスを処理する触媒を備えた脱硝反応器と、前記排ガスにアンモニアを加えるアンモニアの供給装置と、内燃機関の負荷を計測する負荷センサと、立上り時を含む内燃機関の負荷の変動時に、前記負荷センサが検出した前記内燃機関の負荷に応じて必要なアンモニアの流量を算出し、この必要なアンモニアの流量から前記脱硝反応器の触媒に対するアンモニアの吸着量を算出し、このアンモニアの吸着量に応じてアンモニアの噴霧量を算出し、このアンモニアの噴霧量に応じて前記供給装置に制御信号を与える制御装置とを具備する脱硝制御装置。

【請求項2】 触媒を有する脱硝反応器に内燃機関からの排ガスをアンモニアと共に適用して排ガス中の NO_x を還元する脱硝制御方法において、立上り時を含む内燃機関の負荷の変動時に内燃機関の負荷を検出し、検出した負荷に応じて必要なアンモニアの流量を算出し、この必要なアンモニアの流量から前記触媒に対するアンモニアの吸着量を算出し、このアンモニアの吸着量に応じてアンモニアの噴射量を算出し、このアンモニアの噴射量に応じてアンモニアの噴射を制御することを特徴とする脱硝制御方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、内燃機関の排ガス中に含まれている NO_x を還元するための脱硝制御装置と、同装置に用いられる脱硝制御方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 発電プラント等で用いられているディーゼル機関では、排ガス中に含まれている NO_x の処理方法として、一般に選択接触還元脱硝法が用いられている。この方法は、 NO_x の還元剤としてアンモニア(NH_3)を排ガス中に噴霧し、脱硝反応器の出口における NO_x 濃度を制御するものである。そして、この出口側の NO_x 濃度はセンサによって検出されるようになっており、該センサの検出値をフィードバックして NH_3 の供給量をPID制御していた。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 前述した従来の装置においては、ディーゼル機関が一定の出力で作動している時には、噴霧された NH_3 量に対して同量の NO_x が還元され、出口側の NO_x 濃度は一定に保たれている。しかし、ディーゼル機関の出力が変動した場合には出口側の NO_x 濃度が大幅に変動してしまい、従来のフィードバック制御では出口側の NO_x 濃度を目標値に修正するのにかなりの長時間を要するという問題があった。

【0004】 本発明は、出力の変動時に出口側 NO_x 濃度が大きく変動する原因を見出すとともに、この原因に基づいて出口側 NO_x 濃度の修正をできる限り短時間で行なえるようにすることを目的としている。

2

【0005】 本発明の脱硝制御装置は、内燃機関からの排ガスを処理する触媒を備えた脱硝反応器と、前記排ガスにアンモニアを加えるアンモニアの供給装置と、内燃機関の負荷を計測する負荷センサと、立上り時を含む内燃機関の負荷の変動時に、前記負荷センサが検出した前記内燃機関の負荷に応じて必要なアンモニアの流量を算出し、この必要なアンモニアの流量から前記脱硝反応器の触媒に対するアンモニアの吸着量を算出し、このアンモニアの吸着量に応じてアンモニアの噴霧量を算出し、このアンモニアの噴霧量に応じて前記供給装置に制御信号を与える制御装置とを具備している。

【0006】 本発明の脱硝制御方法は、触媒を有する脱硝反応器に内燃機関からの排ガスをアンモニアと共に適用して排ガス中の NO_x を還元する脱硝制御方法において、立上り時を含む内燃機関の負荷の変動時に内燃機関の負荷を検出し、検出した負荷に応じて必要なアンモニアの流量を算出し、この必要なアンモニアの流量から前記触媒に対するアンモニアの吸着量を算出し、このアンモニアの吸着量に応じてアンモニアの噴射量を算出し、このアンモニアの噴射量に応じてアンモニアの噴射を制御することを特徴としている。

【0007】

【実施例】 内燃機関の排ガス中に含まれている NO_x の濃度は、一般に機関出力の変化(負荷の変化)に伴って変動するものと考えられる。そこで、出口側の NO_x 濃度の変動に見合う分だけ NH_3 の流量を調節すれば、出口側の NO_x 濃度を目標値に直ちに一致させられるはずである。

【0008】 しかしながら、前述したように、このような方法では NO_x 濃度の変動が大きく、目標値に戻るのに長い時間がかかってしまう。図8及び図9は、本発明者等が上述した問題点を把握するために行なった実験の結果を示すものである。

【0009】 即ち、図8に示すように、機関の立上り時には NO_x 入口値①はほぼ一定であり、 NH_3 流量③を徐々に増大させているにもかかわらず、 NO_x 出口値②はきわめて大きくなり、目標値に達して一定となるのにかなりの時間を要している。

【0010】 また、図9の左方に示すように、機関の負荷が減少した場合、 NO_x 入口値①の減少に比べて NO_x 出口値②の減少は激しく、目標値に戻って安定するにはかなりの時間を要している。

【0011】 また、図9の右方に示すように、機関の負荷が増加した場合、 NO_x 入口値①の増加に比べて NO_x 出口値②の増大は激しく、 NH_3 流量③を増加させているのに、 NO_x 出口値②が目標値に戻って安定するにはかなりの時間を要している。

【0012】 このような実験結果から、本発明者等は、負荷の増大時には供給した NH_3 量が必要量に不足し、負荷の低下時には NH_3 量が過剰になっていると考え

た。そして、このような現象が起きるのは、機関負荷が変動すると脱硝反応器の触媒で NH_3 が吸着されたり放出されたりするためではないかと考えるに至った。

【0013】本発明者等の知見によれば、機関の負荷が一定の状態では脱硝反応器に流入する NO_x 量には変化がなく、 NH_3 の触媒に対する吸着は飽和した状態にあると考えられ、その吸着量は問題にならない。しかし、機関の負荷が変化して排ガス量が変化した時や、脱硝率が変更されて NH_3 量が変化した時には、触媒に対する NH_3 の吸着量に変化が生じる。例えば、前記負荷が増大した場合、触媒への NH_3 の吸着が増大し、脱硝に必要な NH_3 が減少して出口 NO_x 値が高くなる。逆に、前記負荷が減少した場合、触媒に吸着されていた NH_3 が排ガス中に放出され、過剰に脱硝反応が行なわれて出口 NO_x 値が極端に減少してしまう。

【0014】本発明者等は、上述したような触媒における NH_3 の吸着を想定して NH_3 流量の制御を行なうために、 NH_3 の吸着量を規定する種々の要因について研究した。図2は、本発明者等による実験結果の一例を示すものである。このグラフは、触媒における NH_3 の吸着量と、触媒に供給する NH_3 の流量との関係を、機関の負荷又は触媒量を媒介として示したものである。即ち、触媒に対する NH_3 の吸着量は、機関の負荷（又は排ガス量）と、供給される NH_3 の量と、触媒の量によって変化する。

【0015】本実施例は、前述したような機関の負荷変動等による NH_3 の吸着量の増減を用いて NH_3 噴霧量の調整を行なう制御装置に関するものである。

【0016】図1に示すように、内燃機関1からの排ガスは、アンモニア供給装置2（以下、供給装置2と呼ぶ。）から NH_3 の噴霧を受けた後、触媒3を備えた脱硝反応器4に導かれるようになっている。この脱硝反応器4の触媒3において、排ガス中の NO_x と NH_3 が脱硝反応をおこすようになっている。なお、本実施例においては、触媒3の量は一定である。

【0017】前記内燃機関1には、機関負荷を検出する負荷センサ5が設けられている。また、該内燃機関1の近傍には、外気温・吸気温度・湿度等の環境条件を計測する一個又は複数個のセンサ6が設けられている。

【0018】前記負荷センサ5及びセンサ6からの信号は、制御装置7に入力されるようになっている。この制御装置7は演算部8と記憶部9を有している。記憶部9には、機関1の負荷と基準 NO_x との関係を示すデータや、図2のグラフで表されるような NH_3 の供給量等と NH_3 の吸着量との関係を示すデータ等が格納されている。そして、これら記憶部9のデータと、前記負荷センサ5及びセンサ6からの信号を用いて、演算部8は前記触媒3における NH_3 の吸着量の変化を算出し、この値に基づいて前記供給装置2に制御信号を送るようになっている。

【0019】次に、以上の構成における作用を説明する。（1）機関の立上り時

まず、負荷センサ5が内燃機関1の負荷を計測し、検出信号を制御装置7に与える。制御装置7の演算部8は、記憶部9にある負荷と基準 NO_x の関係を示すデータと、前記計測負荷とを用い、図3のステップ100に示すように、基準 NO_x 値を計算する。一般に、基準 NO_x 値は環境条件により変化するもので、算出した基準 NO_x 値は、前記センサ6が検出する外気温や吸気温度等の条件によって補正する。

【0020】次に、ステップ101に示すように、演算部8は、前記基準 NO_x 量を用いて脱硝に必要な NH_3 流量を計算する。この計算に必要なデータも記憶部に保持されている。

【0021】次に、ステップ102に示すように、前記演算部8は、記憶部9にある NH_3 の供給量と吸着量の関係を示すデータと、ステップ101で算出した NH_3 流量とにより、触媒3における NH_3 の吸着量を算出する。

【0022】次に、ステップ103に示すように、前記演算部8は、ステップ102で算出した NH_3 の吸着量を用いて前記供給装置2における NH_3 の噴射時間と噴射量を算出し、該供給装置2を制御する。

【0023】即ち図5に示すように、機関の立上り時には、触媒3に吸着される分を見込んだ量の NH_3 を短時間で供給し、触媒3における NH_3 の吸着を飽和させる。これによって、大きな値を示していた NO_x 出口値は急速に低下し、短時間で目標値に安定することができる。

【0024】そして、ステップ104に示すように、その後はステップ101で計算した必要な NH_3 流量によって運転する。

【0025】（2）機関の負荷変化時

前記内燃機関1の負荷が増大又は減少した時は、図4のステップ200に示すように負荷センサ5によって負荷変化を計測する。即ち、ステップ201、301に示すように、変化前の負荷と変化後の負荷をそれぞれ計測する。そして、変化前と変化後のそれぞれについて、ステップ202、203、204及びステップ302、303、304に示すように、演算部8がそれぞれ NH_3 吸着量を計算する。この計算の手順は図3のステップ100、101、102と同一である。

【0026】次に、ステップ205に示すように、ステップ204及び304で算出した吸着量を用い、負荷変化前後の NH_3 吸着量の差を算出する。 NH_3 吸着量の差は、負荷が増大した時には増となり、負荷が減少した時には減となる。

【0027】そして、ステップ206に示すように、ステップ205で算出した吸着量の差を用いて前記供給装置2における NH_3 の噴射時間と噴射量を算出し、該供

5

給装置2を制御する。

【0028】即ち図6に示すように、内燃機関1の負荷が減少した時には、触媒3から放出されて過剰となる分を見込んで従来よりも量をへらしたNH₃を適当な流量で供給する。これによって、NO_x出口値は従来ほど大きく落ち込むことなく、目標値に比較的短時間で戻ることができる。

【0029】また図7に示すように、内燃機関1の負荷が増大した時には、触媒3に吸着されるNH₃の増分を見込んだ量のNH₃を短時間で供給し、触媒3におけるNH₃の吸着を直ちに飽和させる。これによって、NO_x出口値は従来のように大きく増大することがなく、また比較的短時間で目標値に戻ることができる。

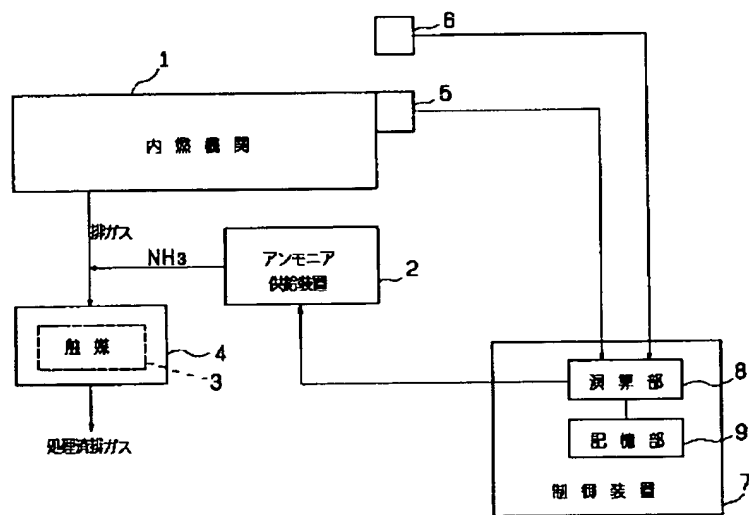
【0030】そして、その後は、ステップ303で算出した負荷変化後の必要NH₃量に前述した吸着量の変化分を加えたNH₃流量で制御する。

【0031】

【発明の効果】本発明によれば、脱硝触媒におけるNH₃の吸着量を機関の負荷に応じて算出し、これに基づいてNH₃の噴霧量を制御するようにしている。従って、機関の立上り時や負荷変動時における出口側NO_x濃度の変動を従来に比べて大幅に減少させることができるとともに、目標値に戻すまでの時間を短縮することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】



6

【図1】一実施例の構成を示すブロック図である。

【図2】同実施例において、触媒に対するNH₃吸着量と、NH₃流量との関係を示すグラフである。

【図3】同実施例において、機関の立上り時の制御手順を示すフローチャートである。

【図4】同実施例において、負荷の変化時の制御手順を示すフローチャートである。

【図5】同実施例における機関の立上り時の状態を示すグラフである。

【図6】同実施例における機関の負荷低下時の状態を示すグラフである。

【図7】同実施例における機関の負荷増大時の状態を示すグラフである。

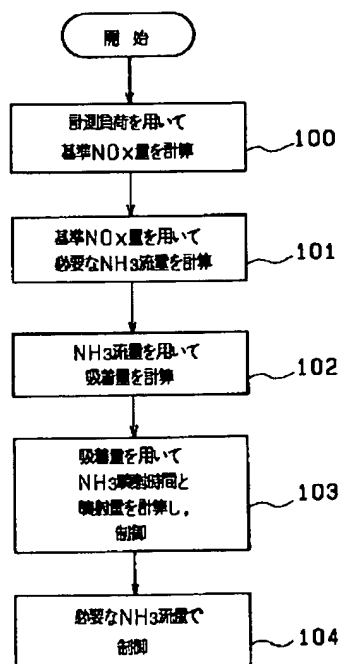
【図8】従来の装置乃至方法による機関の立上り時の状態を示すグラフである。

【図9】従来の装置乃至方法による機関の負荷変化時の状態を示すグラフである。

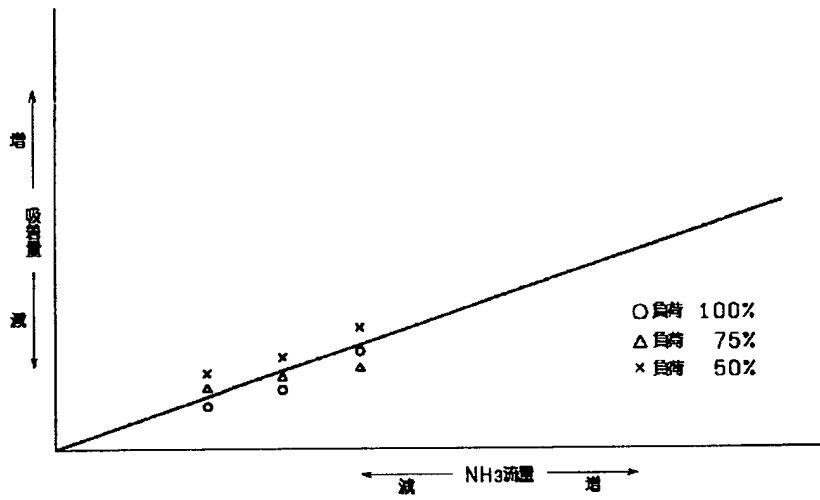
【符号の説明】

- 1 内燃機関
- 2 アンモニア供給装置（供給装置）
- 3 触媒
- 4 脱硝反応器
- 5 負荷センサ
- 7 制御装置

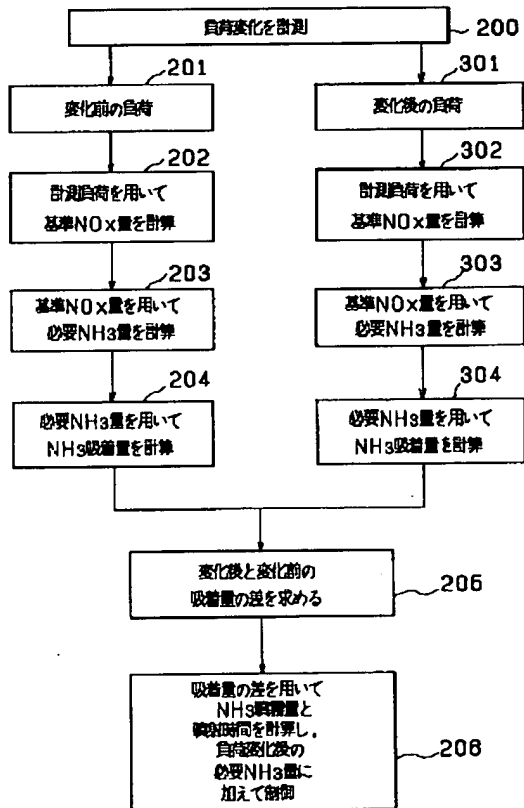
【図3】



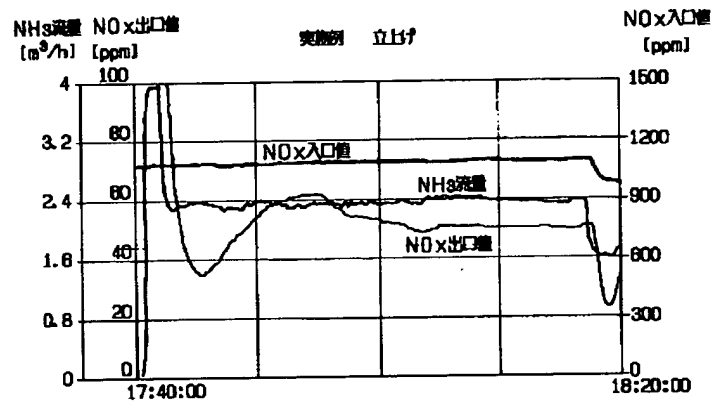
【図2】



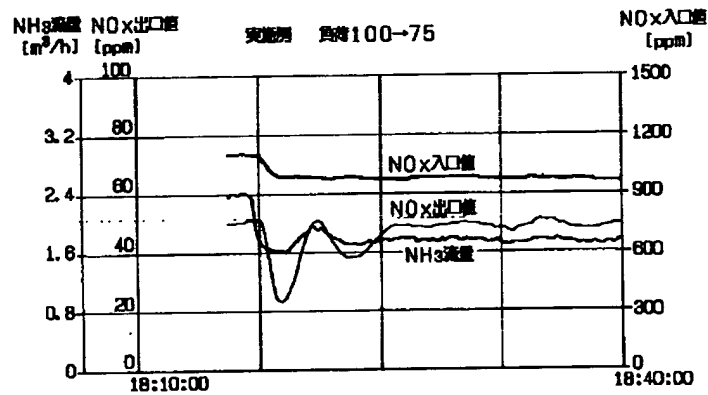
【図4】



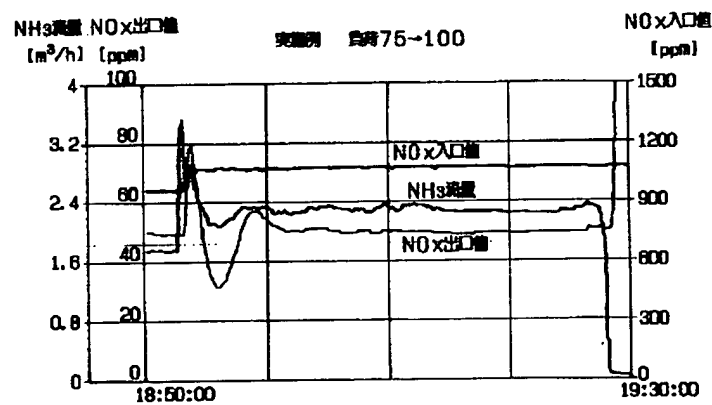
【図5】



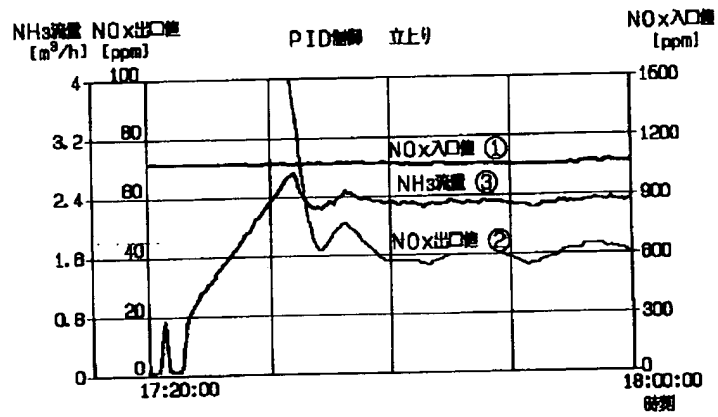
【図6】



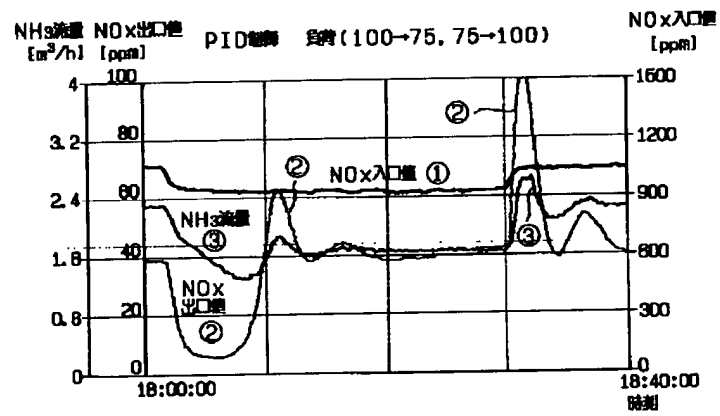
【図7】



【図8】



【図9】



L8 ANSWER 66 OF 155 CA COPYRIGHT 2003 ACS

AN 118:153454 CA

TI Apparatus and method for removing nitrogen oxides

IN Shibahara, Atsushi; Yoshida, Tadashi; Kobayashi, Tomoji

PA Niigata Engineering Co., Ltd., Japan

SO Jpn. Kokai Tokkyo Koho, 7 pp.

PI JP 04346819 A2 19921202 JP 1991-146529 19910523

PRAI JP 1991-146529 19910523

AB The app. has a catalytic reactor for treating **exhaust** gas from internal-combustion engine, means for supplying NH₃ to the reactor, sensor for **monitoring** the **load** of the engine, and a controlling device; where the device calcs. a required amt. of NH₃ for the reactor to remove **NOx** corresponding to the **load** change of the engine (including start up) **monitored** by the sensor, the amt. of **NH₃ absorbed** by the **catalyst** corresponding to the calcd. required NH₃ amt., and a supplying amt. of NH₃ for **NOx** removal cor. for the absorption amt., and sends a control signal corresponding to the supplying amt. to the NH₃-supplying means. **NOx** is removed from **exhaust** gas by properly controlling the NH₃-supplying amt. in this app.

DERWENT-ACC-NO: 1993-021329

DERWENT-WEEK: 199303

COPYRIGHT 1999 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Controlling denitrification of exhaust gas - involves controlling the amt. of added ammonia w.r.t. exhaust gas load and adsorption isotherm of catalyst and ammonia

INVENTOR-NAME:

PRIORITY-DATA: 1991JP-0146529 (May 23, 1991)

PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PUB-DATE	LANGUAGE	PAGES	MAIN-IPC
JP 04346819 A	December 2, 1992	N/A	007	B01D 053/34

INT-CL (IPC): B01D053/34; B01D053/36 ; B01D053/56 ; B01D053/74 ; B01D053/94 ; F01N003/08

ABSTRACTED-PUB-NO: JP 04346819A

BASIC-ABSTRACT: Exhaust gas is introduced to denitrification reactor and fed with ammonia for denitrification. The ammonia feeding amt. is controlled by monitoring exhaust gas load and adsorption isotherm of catalyst and ammonia.

ADVANTAGE - Nitrogen oxide(s). (NOx) is reduced efficiently by this method. In an example, ammonia is sprayed to exhaust gas contg. NOx and introduced to reactor filled with catalyst, where spraying rate of ammonia is controlled by monitoring exhaust gas load and adsorption isotherm of catalyst and ammonia.

PAT-NO: JP404346819A

TITLE: DENITRATION CONTROL DEVICE AND METHOD

PUBN-DATE: December 2, 1992

INVENTOR-INFORMATION: NAME

SHIBAHARA, ATSUSHI; YOSHIDA, TADASHI; KOBAYASHI, TOMOJI

INT-CL (IPC): B01D053/34; B01D053/36 ; F01N003/08

ABSTRACT:

PURPOSE: To control NH<SB>3</SB> feed not to fluctuate NOX concn. of outlet side as possible at the start of engine or at the time of load change in a selective catalytic reduction denitration.

CONSTITUTION: An adsorption amount of NH<SB>3</SB> on a catalyst 3 of the denitration reactor 4 changes according to load change of engine. Increase of load of the internal combustion engine 1 is detected by the load sensor 5 and is inputted into the control device. Increase amount of NH<SB>3</SB> adsorption on the catalyst 3 is calculated by the experimental data and the signal from the load sensor. NOX value of the outlet does not sharply increase when an amount of NH<SB>3</SB> added with the increasing amount is fed in a short time even if NH<SB>3</SB> is adsorbed by the catalyst.

COPYRIGHT: (C)1992,JPO&Japio